

## KARTA KURSU

Nazwa	<b>Matematyka dyskretna</b>
Nazwa w j. ang.	Discrete Mathematics

Koordinator	dr Łukasz T. Stępień	Zespół dydaktyczny
Punktacja ECTS*	st. stacjonarne: 4 st. niestacjonarne: 4	dr Łukasz T. Stępień

### Opis kursu (cele kształcenia)

Celem kursu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami matematyki dyskretnnej oraz z ich zastosowaniami w informatyce.

### Warunki wstępne

Wiedza	Wstępne wiadomości o działaniach na zbiorach liczbowych
Umiejętności	
Kursy	

### Efekty uczenia się

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	Po zakończeniu kursu student:	
	W01: ma podstawową wiedzę z zakresu Klasycznego Rachunku Zdań oraz Klasycznego Rachunku Kwantyfikatorów i Klasycznego Rachunku Funkcyjnego oraz ich zastosowań	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04
	W02: zna podstawy algebr Boole'a i ich wybranych zastosowań	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04
	W03: zna podstawowe rodzaje relacji dwuczłonowych oraz pojęcie klasy abstrakcji	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04
	W04: zna i rozumie w odpowiednio zaawansowanym stopniu, Zasadę indukcji matematycznej oraz jej zastosowań	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04
	W05: zna podstawy teorii liczb i jej wybranych zastosowań w kryptografii	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04
	W06: zna podstawy teorii grafów	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04
	W07: zna podstawy rekurencji	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04
	W08: zna podstawowe pojęcia i twierdzenia z zakresu kombinatoryki, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	Po zakończeniu kursu student:	
	U01: potrafi posługiwać się podstawowymi narzędziami z zakresu logiki matematycznej; opisuje funkcje zdaniowe i wyznacza ich wykresy (zbiory spełnienia)	K_U01, K_U02
	U02: potrafi posługiwać się narzędziami algebr Boole'a przy projektowaniu i analizie prostych obwodów cyfrowych	K_U01, K_U02 K_U01, K_U02
	U03: potrafi zbadać własności relacji dwuczłonowych; potrafi wyznaczyć klasy abstrakcji	K_U01, K_U02
	U04: umie stosować wybrane narzędzia teorii liczb w zagadnieniach kryptografii	K_U01, K_U02
	U05: stosuje teorię grafów w podstawowym zakresie	K_U01, K_U02
	U06: potrafi korzystać z narzędzi kombinatoryki do wybranych zagadnień; umie obliczać prawdopodobieństwo zdarzeń	K_U01, K_U02
	U07: potrafi korzystać z narzędzi statystyki matematycznej do wybranych zagadnień	

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	Po zakończeniu kursu student:	
	K_W01: rozumie potrzebę poszerzania swojej wiedzy i doskonalenia swoich umiejętności w zakresie informatyki	K_K01
	K_W02: potrafi współpracować z osobami, które nie posiadają odpowiedniej wiedzy z zakresu informatyki	K_K02

### Studia stacjonarne

Organizacja											
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach									
		A		K		L		S		P	Z
Liczba godzin	20	25									

### Studia niestacjonarne

Organizacja											
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach									
		A		K		L		S		P	Z
Liczba godzin	15	25									

## Formy sprawdzania efektów uczenia się

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Zadania problemowe
W01	x							x		x			x
W02	x							x		x			x
W03	x							x		x			x
W04	x							x		x			x
W05	x							x		x			x
W06	x							x		x			x
W07	x							x		x			x
W08	x							x		x			x
U01	x							x		x			x
U02	x							x		x			x
U03	x							x		x			x
U04	x							x		x			x
U05	x							x		x			x
U06	x							x		x			x
U07	x							x		x			x
K01	x							x		x			x

## Kryteria oceny

Zaliczenie na ocenę dostateczną otrzymuje student, który potrafi:

- zastosować metodę zero-jedynkową oraz metodę nie wprost do zbadania, czy dana formuła jest tautologią lub kontrtautologią Klasycznego Rachunku Zdań lub nie jest żadną z nich
- wskazać zastosowania Klasycznego Rachunku Zdań w informatyce; zna podstawy algebry Boole'a i jej wybrane zastosowania w analizie i projektowaniu prostych obwodów cyfrowych
- zastosować metodę nie wprost (znając jej ograniczenia), do zbadania, czy dana formuła jest tautologią lub kontrtautologią Klasycznego Rachunku Kwantyfikatorów lub nie jest żadną z nich
- wyznaczyć wykres (zbiór spełnienia) funkcji zdaniowej jednej zmiennej
- przeprowadzić prosty dowód indukcyjny przy użyciu zasady indukcji matematycznej
- znaleźć jawną postać na wyraz ciągu określonego rekurencyjnie (dla prostych przypadków)
- zastosować notację asymptotyczną (notację  $O$ ), w prostych przypadkach
- zbadać, czy dana relacja jest relacją równoważności i ewentualnie znaleźć klasy abstrakcji dla tej relacji
- operować podstawowymi pojęciami z kombinatoryki (permutacje, kombinacje, wariacje)
- rozwiązywać proste zadania z rachunku prawdopodobieństwa
- utworzyć i opisać prosty graf skierowany

Zaliczenie na ocenę dobrą lub bardzo dobrą otrzymuje student, który spełnia warunki oceny dostatecznej, a oprócz tego także:

- potrafi zdefiniować wybrane dwuargumentowe spójniki logiczne przy użyciu pozostałych spójników logicznych
- potrafi zastosować kwantyfikatory do wykonania działań na indeksowanej rodzinie zbiorów

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna bardziej zaawansowane aspekty pojęcia rekurencji z uwzględnieniem zastosowań w informatyce</li> <li>• potrafi zbadać, czy dana relacja jest relacją: dobrego porządku, porządku liniowego, czy też quasi-porządku</li> <li>• zna podstawy teorii liczb oraz ich wybrane zastosowania w kryptografii</li> <li>• rozwiązywać bardziej zaawansowane zadania z rachunku prawdopodobieństwa</li> <li>• obliczyć rozkład zmiennej losowej, jej wartość oczekiwaną, wariancję, dystrybucję</li> <li>• potrafi utworzyć i opisać graf dla konkretnego zagadnienia</li> </ul>
Uwagi	

#### Treści merytoryczne (wykaz tematów)

1. Elementy Klasycznego Rachunku Zdań KRZ – tautologie, kontrtautologie, metoda zero-jedynkowa, metoda nie wprost, wzajemna definiowalność spójników logicznych (pełność funkcjonalna KRZ); wybrane zastosowania KRZ (m.in. w informatyce)
2. Podstawy algebry Boole’a i ich wybrane zastosowania
3. Elementy Klasycznego Rachunku Kwantyfikatorów - tautologie, kontrtautologie, metoda nie wprost i jej ograniczenia; wybrane zastosowania KRK
4. Elementy Klasycznego Rachunku Funkcyjnego KRF – funkcje zdaniowe, zakres zmienności funkcji zdaniowej, wykres (zbiór spełnienia) funkcji zdaniowej; wybrane zastosowania KRF
5. Zasada indukcji matematycznej i jej zastosowania
6. Elementy rekurencji
7. Notacja asymptotyczna i jej zastosowania
8. Pojęcie relacji; relacja równoważności i klasy abstrakcji; relacja dobrego porządku, relacja porządku liniowego, relacja quasi-porządku
9. Podstawy teorii liczb oraz ich wybrane zastosowania w kryptografii
10. Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa. Zmienna losowa
11. Teoria grafów

#### Wykaz literatury podstawowej

1. Mordechai Ben-Ari, „Logika matematyczna w informatyce”, Seria „Klasyka informatyki”, WNT, Warszawa 2005.
2. Antoni Chronowski, „Zadania z elementów teorii mnogości i logiki matematycznej”, Wydawnictwo dla Szkoły 2004.
3. Tadeusz Gerstenkorn, Tadeusz Śródka, „Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa”, PWN, Warszawa 1973.
4. Katarzyna Idziak, „Materiały pomocnicze do ćwiczeń z logiki”, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2015.
5. Witold Marek, Janusz Onyszkiewicz, „Elementy logiki i teorii mnogości w zadaniach”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.
6. Helena Rasiowa, „Wstęp do matematyki współczesnej”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003 (lub inne wydanie od 1977 r. włącznie).
7. Kenneth A. Ross, Charles R. B. Wright, „Matematyka dyskretna”, PWN, Warszawa 2012.

#### Wykaz literatury uzupełniającej

1. Andrzej Biela, „Wstęp do logiki algorytmicznej”, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 1995.
2. Jean Gallier, „Discrete Mathematics”, Springer Science+Business Media, LLC 2011.
3. W. J. Gmurman, „Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna”, WNT, Warszawa 1975.

4. Ronald L. Graham, Donald E. Knuth, Oren Patashnik, "Matematyka konkretna", PWN, Warszawa 2012.
5. Andrzej Grzegorzczak, "Zarys logiki matematycznej", PWN, Warszawa 1984.
6. Witold A. Pogorzelski, "Klasyczny Rachunek Zdań. Zarys teorii", PWN, Warszawa 1969 (I wydanie) oraz Warszawa 1975 (III wydanie)
7. Małgorzata Porębska, Wojciech Suchoń, Barbara Woźniakowska, „LOGIKA. Materiały pomocnicze do ćwiczeń dla słuchaczy kursu jednosemestralnego”, Skrypty Uczelniane, Nr 335, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 1979.
8. W. D. Wallis, "A Beginner's Guide to Discrete Mathematics", Springer Science+Business Media, LLC 2012.
9. Anita Wasilewska, „Logics for Computer Science. Classical and Non-Classical”, Springer Nature Switzerland AG 2019.
10. Wybrane materiały ze stron: [edu.pjwstk.edu.pl/wyklady/](http://edu.pjwstk.edu.pl/wyklady/) oraz [wazniak.mimuw.edu.pl](http://wazniak.mimuw.edu.pl).

**Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta) – studia stacjonarne**

Liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	20
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	25
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	2
Liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	15
	Realizacja zadań domowych (problemowych) po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	13
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca indywidualna lub w grupie)	5
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Ogółem bilans czasu pracy		100
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		4

**Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta) – studia niestacjonarne**

Liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	15
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	25
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	2
Liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	10
	Realizacja zadań domowych (problemowych) po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	10
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca indywidualna lub w grupie)	10
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	28
Ogółem bilans czasu pracy		100
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		4